

ОЦЕНКА МАКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА И ЛИКВАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ СОРТОВОЙ ЗАГОТОВКИ ИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАРОК СТАЛИ

GRADING OF METAL MACROSTRUCTURE AND LIQUATION OF CHEMICAL ELEMENTS IN CONTINUOUS CASTED STEEL BILLET OF CONSTRUCTION STEEL GRADE

Смирнов Е.Н., Серов А.И., Домбровский Е.О., Галухина И.Н., Базарова Г.С.

Государственное высшее учебное заведение "Донецкий национальный технический университет",
Украина, 83001, г. Донецк, ул. Артема 58, omd@fizmet.dgtu.donetsk.ua
Публичное акционерное общество "Донецкий металлопрокатный завод", Украина, 83009, г. Донецк, ул.
Новороссийская, 13, to@dmpzt.dn.ua

Abstract

This article presents the results of researches about grading of quality metal macrostructure and type of liquation chemical elements in cross-section of continuous casted steel billet of construction steel grade. Developed mathematical models render possibility to make forecast about quality of metal products.

Keywords: continuous casted steel billet, macrostructure, liquation of chemical elements, construction steel grad, nonmetallic.

Использование современных технологических схем - условие для создания инновационного продукта. Если проанализировать тенденцию строительства сортовых прокатных станов для производства конструкционных и специальных сталей за последние десять лет, то с уверенностью можно утверждать, что на всех из них реализован процесс низкотемпературной прокатки (LTR-процесс). При этом особо подчеркивается, что исходное качество непрерывнолитой заготовки и температура прокатки, как один из трех базовых параметров, в наибольшей степени влияют на все стадии измельчения зерна в процессе обработки горячего металла давлением.

Наблюдаемый рост требований к служебным свойствам стали целого ряда классов фактически предопределил основные направления улучшения технологии производства непрерывнолитой сортовой заготовки:

- стабильность химического состава стали и макроструктуры по сечению непрерывнолитого слитка;
- снижение содержания вредных примесей;
- снижение количества "опасных" неметаллических включений и минимизация поверхностных дефектов.

Приведены результаты заводских исследований оценки качества макроструктуры и характера ликвации химических элементов по сечению непрерывнолитой сортовой заготовки из конструкционных марок стали.

В качестве объекта исследования была выбрана непрерывнолитая заготовка отлитая через трёхплитный шибберный затвор с полной защитой струи от вторичного окисления на участке "сталь ковш - кристаллизатор". На первом этапе исследования ограничили двумя марками стали.

- сталь 45 по ГОСТ 1050-88, сечение заготовки 130x130 мм;

- сталь У7 по ДСТУ 3833-98, сечение заготовки 125x125 мм.

Оценки макроструктуры заготовки выполнялись в соответствии с требованиями СОУ

МПП 77.040-199:2007 на поперечных темплетах. Установлено, что непрерывнолитым заготовкам текущего производства присуще достаточно высокое качество макроструктуры. В тоже время, анализ макроструктуры металла на продольных темплетах показал, что качество осевой зоны непрерывнолитой заготовки имеет нестабильный характер. В этом случае балл осевой пористости и осевой ликвации во многом предопределяется местом вырезки темплета и, что естественно, может иметь достаточно широкий диапазон колебаний. В рассматриваемом случае ширина диапазона колебаний составила 1,5 балла. Однако следует особо отметить, что имеющиеся колебания имели место в первой половине шкалы (0-2 балл), используемой для описания макроструктуры заготовки имеющей достаточно хорошее качество.

В рамках второго этапа исследований оценивалась ликвация 4-х химических элементов (C, Mn, Si, S) в поперечном сечении квадратной заготовки вдоль одной из осей симметрии, а также в центральной области вдоль продольной оси симметрии. Содержание химических элементов определяли с помощью оптических электронных спектрометров SPECTROLAB LAB LAV M10 и SPECTROLAB LAB LAVECO1A (изготовитель "SPECTRO Analytical Instruments GmbH&Co.KG", Германия) по ГОСТ 18895-97. Результаты определения содержания химических легли в основу расчетов определения индекса ликвации элементов. Результаты обработки экспериментальных данных о ликвации химических элементов представлены в виде графиков.

Обнаруженные особенности структурной и химической неоднородности закладывают основу как для создания эффективных технологических схем производства стальной металлопродукции, позволяющих корректировать технологию последующего передела в зависимости от результатов предыдущего, так и более корректных математических моделей, позволяющих прогнозировать конечное качество готовой металлопродукции.